

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Јелене Драгаш

Одлуком бр. 532/14-14 од 06.07.2018. године именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Јелене Драгаш, маг. инж. грађ., под насловом:

**ГРАНИЧНА НОСИВОСТ АРМИРАНОБЕТОНСКИХ ГРЕДНИХ НОСАЧА ОД  
БЕТОНА СА ВЕЛИКИМ САДРЖАЈЕМ ЛЕТЕЋЕГ ПЕПЕЛА**

Наслов на енглеском језику:

**ULTIMATE CAPACITY OF HIGH VOLUME FLY ASH REINFORCED CONCRETE  
BEAMS**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

**РЕФЕРАТ**

**1. УВОД**

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

На седници Већа Катедре за материјале и конструкције одржаној 08.12.2014. Јелена Драгаш је јавно излагала предложену тему докторске дисертације под насловом „Гранична носивост армиранобетонских гредних носача од бетона са великим садржајем летећег пепела“ (на енглеском језику „Ultimate capacity of high volume fly ash reinforced concrete beams“). Комисија у саставу проф. др Снежана Маринковић, проф. др Душан Најдановић, проф. др Властимир Радоњанин (са Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду) и доц. др Иван Игњатовић је прихватила предложену тему.

Одлуком Наставно-научног већа Грађевинског факултета бр. 532/3 од 19.12.2014. године, одређена је Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом „Гранична носивост армиранобетонских гредних носача од бетона са великим садржајем летећег пепела“ (на енглеском језику „Ultimate capacity of high volume fly ash reinforced concrete beams“) у саставу проф. др Снежана Маринковић, проф. др Душан Најдановић, проф. др Властимир Радоњанин (са Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду) и доц. др Иван Игњатовић. Позитиван извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације усвојен је на седници Наставно-научног већа Грађевинског факултета одржаној 29.01.2015. године (одлука бр. 532/5-14 од 30.12.2015. године). Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 10.03.2015. (одлука бр. 61206-470/2-15 од 13.03.2015. године) усвојило је предлог теме докторске дисертације кандидата Јелене Драгаш.

Кандидат је урађену докторску дисертацију предао Служби за студентска питања Грађевинског факултета 27.06.2018. године.

## 1.2. Научна област дисертације

Тема докторске дисертације припада научној области Грађевинарство и ужој научној области Бетонске конструкције која је дефинисана Статутом Грађевинског факултета Универзитета у Београду.

Радови публиковани у међународним часописима који квалификују ментора проф. др Снежану Маринковић за вођење докторске дисертације су:

### Категорија M21a:

1. Тошић N., **Marinković S.**, Pecić N., Ignjatović I., Dragaš J., 2018. Long-term behaviour of reinforced beams made with natural or recycled aggregate concrete and high-volume fly ash concrete. *Constr. Build. Mater.* 176, 344-358.
2. **Marinković, S.**, Dragaš, J., Ignjatović, I., Тошић, N., 2017. Environmental assessment of green concretes for structural use. *J. Clean. Prod.* 154, 633–649. doi:10.1016/j.jclepro.2017.04.015
3. Тошић, N., **Marinković, S.**, Ignjatović, I., 2016. A database on flexural and shear strength of reinforced recycled aggregate concrete beams and comparison to Eurocode 2 predictions. *Constr. Build. Mater.* 127, 932–944.
4. Тошић, N., **Marinković, S.**, Dašić, T., Stanić, M., 2015. Multicriteria optimization of natural and recycled aggregate concrete for structural use. *J. Clean. Prod.* 87, 766–776.
5. Radonjanin, V., Malešev, M., **Marinković, S.**, Al Maly, A.E.S., 2013. Green recycled aggregate concrete. *Constr. Build. Mater.* 47, 1503–1511.

### Категорија M21:

6. Ignjatović, I., **Marinković, S.**, Тошић, N., 2017. Shear behaviour of recycled aggregate concrete beams with and without shear reinforcement. *Eng. Struct.* 141, 386–401. doi:10.1016/j.engstruct.2017.03.026
7. Ignjatović, I., **Marinković, S.**, Mišković, Z., Savić, A., 2013. Flexural behavior of reinforced recycled aggregate concrete beams under short-term loading. *Mater. Struct.* 469, 1045–1059.
8. **Marinković, S.**, Alendar, V.H., 2008. Punching failure mechanism at edge columns of post-tensioned lift slabs. *Eng. Struct.* 30, 2752–2761. doi:10.1016/j.engstruct.2008.03.009
9. **Marinković, S.**, Radonjanin, V., Malešev, M., Ignjatović, I., 2010. Comparative environmental assessment of natural and recycled aggregate concrete. *Waste Manag.* 30, 2255–2264.

### Категорија M22:

10. Dragaš, J., Тошић, N., Ignjatović, I., **Marinković, S.**, 2016. Mechanical and time-dependent properties of high-volume fly ash concrete for structural use. *Mag. Concr. Res.* 68, 632–645.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

Јелена Драгаш је рођена у Београду 14.5.1986. године где је завршила основну школу и гимназију.

Основне академске студије је уписала на Грађевинском факултету Универзитета у Београду 2005. године на Одсеку за конструкције, где је стекла звање дипломираног инжењера грађевинарства 2009. године са просечном оценом 9.35 и оценом 10 на дипломском раду.

Мастер академске студије је уписала на Грађевинском факултету Универзитета у Београду 2009. године на Одсеку за конструкције, где је стекла звање мастер инжењера грађевинарства 2010. године са просечном оценом 10 и оценом 10 на мастер раду под називом „Прорачун пешачког моста од алуминијумске легуре према Еврокоду“.

Докторске академске студије је уписала на Грађевинском факултету Универзитета у Београду 2010. године на модулу Грађевинарство, где је положила све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 9.63.

Након завршетка мастер академских студија 2010. године, радила је до краја 2012. године у компанији ВВ Челик, Београд, као грађевински инжењер на пословима пројектовања и извођења грађевинских конструкција у Србији.

Од јануара 2013. године ради као асистент – студент докторских студија на Грађевинском факултету Универзитета у Београду, на предметима из уже научне области Бетонске конструкције.

Осим наставних активности, учествовала је и у неколико истраживачких пројеката везаних за одрживост бетона и бетонских конструкција. Као аутор и коаутор, до сада је публиковала 25 радова у часописима и зборницима конференција, од чега пет у часописима индексираним на СЦИ листи. Служи се српским и енглеским језиком.

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Јелене Драгаш под насловом „Гранична носивост армиранобетонских гредних носача од бетона са великим садржајем летећег пепела“ (на енглеском језику „Ultimate capacity of high volume fly ash reinforced concrete beams“) садржи укупно 524 стране, од којих је основни текст на 447 страна. Дисертација је писана на енглеском језику и подељена је у шест поглавља:

1. Увод у дисертацију
2. Преглед литературе
3. Гранична носивост греда при савијању и смицању
4. Експериментални програм и резултати испитивања
5. Анализа и дискусија резултата
6. Резиме, закључци и предлог будућих истраживања

Дисертација садржи 456 слика и 61 табелу. Списак цитиране литературе садржи 314 наслова. На почетку дисертације је дат резиме на српском и енглеском језику, са кључним речима и УДК бројем. Дисертација садржи два прилога. Биографија аутора дата је на крају дисертације.

Дисертација је технички обликована према упутствима Сената Универзитета у Београду и посебним упутствима за обликовање штампане и електронске верзије доктората. Садржи обавезна поглавља и обрасце: изјава о ауторству, изјава о истоветности електронске и штампане верзије и изјава о коришћењу.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Основни текст разматране докторске дисертације има шест поглавља, преглед коришћене литературе и два прилога. На почетку текста је дат садржај, изјава захвалности, апстракт и списак кључних речи на српском и енглеском језику.

У уводном поглављу представљен је проблем великих количина отпадних материјала који представљају нус производе процеса различитих индустрија, и анализирана могућност

њихове примене у бетонима. Посебна пажња посвећена је употреби летећег пепела као делимичне замене цемента у бетонима. У овом поглављу су дефинисани циљеви, методологија и организација дисертације по поглављима.

У поглављу „Преглед литературе“ прво су сумирана сазнања у вези са физичким и хемијским карактеристикама летећег пепела, његова класификација и дефинисање кроз постојеће стандарде. Након тога је анализирана примена летећег пепела у бетонима као делимичне замене цемента и песка на основу резултата из постојеће литературе. У овом поглављу је посебна пажња посвећена тренутним сазнањима о бетону са великим садржајем летећег пепела–БВСЛП (енгл. *High volume fly ash concrete*, HVFAC), његовим физичким, механичким и карактеристикама трајности. Прегледом литературе су затим обухваћени стандарди који дефинишу примену летећег пепела у бетонима и резултати примене БВСЛП у конструкцијским елементима. На крају је приказана досадашња примена ове врсте бетона у изведеним објектима и улога летећег пепела у одрживом развоју бетонских конструкција.

У поглављу „Гранична носивост греда при савијању и смицању“ дат је приказ постојећих модела прорачуна армиранобетонских (АБ) греда при савијању и смицању. Такође су сумирани принципи прорачуна, дефинисани у постојећим стандардима, за прорачун армиранобетонских носача направљених од цементних бетона.

У поглављу „Експериментални програм и резултати испитивања“ описан је програм сопствених испитивања који је укључивао производњу и испитивање различитих бетонских мешавина и АБ греда од цементних бетона и БВСЛП. У првом делу је описан програм испитивања, начин припреме, неге и испитивања узорака БВСЛП (17 мешавина) и референтних цементних бетона (2 мешавине). Ово експериментално истраживање је спроведено са циљем дефинисања одговарајућих рецептура и процеса справљања конструкцијских БВСЛП који су направљени са летећим пепелом класе Ф из термоелектране „Никола Тесла Б“ из Србије. У овом поглављу су приказани резултати испитивања компонентних материјала коришћених у производњи испитиваних бетонских мешавина и резултати испитивања физичко-механичких карактеристика бетонских мешавина. У другом делу овог поглавља представљени су програм и резултати испитивања АБ греда справљених од изабраних БВСЛП и цементних бетона. Детаљно је објашњен начин производње гредних елемената и пратећих узорака, поступак њихове неге и начин њиховог испитивања до лома. Укупно је израђено десет АБ греда статичког система просте греде, распона 3.0 м. Понашање греда при савијању испитано је на две греде од БВСЛП (64% летећег пепела у укупној маси цементних материјала) и на две греде од цементног бетона, које су армиране са два различита процента армирања подужном арматуром (0.28% и 1.46%). Понашање греда при смицању испитано је на три греде од БВСЛП (50% летећег пепела у укупној маси цементних материјала) и на три греде од цементног бетона, које су армиране различитим процентом армирања попречном арматуром (0%, 0.14% и 0.28%). Анализирано је понашање греда, са фокусом на деформације услед краткотрајног експлоатационог оптерећења, развој дилатација у бетону и арматури и главних дилатација у бетону, размака и ширине прслина, за експлоатационо и оптерећење лома, врсту лома и граничну носивост при савијању и смицању. Резултати су коментарисани у смислу међусобног поређења резултата различитих бетонских мешавина.

Пето поглавље, „Анализа и дискусија резултата“ представља централни део дисертације у коме су анализирани резултати сопственог експерименталног испитивања, заједно са претходно публикованим резултатима других истраживача, о механичким карактеристикама БВСЛП и резултатима испитивања АБ гредних елемената направљених од ове врсте бетона. У првом делу је извршена анализа могућности примене постојећих (у важећим стандардима) модела за процену механичких карактеристика цементних бетона на БВСЛП, на основу базе постојећих резултата испитивања из литературе и сопствених експерименталних резултата. У другом делу је извршено поређење понашања греда направљених од цементног бетона и БВСЛП на основу сопствених и резултата доступних у литератури. Такође је извршена

анализа могућности примене стандардизованих модела за прорачун граничне носивости на савијање и смицање АБ греда од цементних бетона на греде направљене од БВСЛП и изведени закључци.

Резиме најбитнијих остварених сазнања, општи закључци истраживања, као и препоруке за будућа истраживања дати су у шестом поглављу.

Након списка литературе, у прилозима су дати подаци везани за испитивање главних дилатација у ребру АБ греда, као и базе података сопствених и претходно објављених резултата испитивања АБ греда, који су били коришћени у анализама у склопу дисертације.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Последњих деценија развија се свест о штетном утицају које разне гране индустрије имају на животну средину и здравље људи, што је довело до стварања новог развојног оквира – одрживог развоја. Анализом утицаја својих процеса и истраживањем могућности увођења нових материјала и технологија, и грађевинска индустрија покушава да усклади своје делатности са принципима одрживог развоја. Бетон је материјал добрих физичко-механичких карактеристика, велике могућности обликовања и релативно ниске цене. Имајући све то у виду, не изненађује чињеница да је најчешће коришћени вештачки материјал на свету. Производња цемента као главне везивне компоненте бетона има штетан ефекат на животну средину услед велике емисије угљен-диоксида ( $\text{CO}_2$ ) у атмосферу током његове производње. До овог процеса долази услед хемијске реакције добијања оксида калцијума из кречњака (око 60% емитованог  $\text{CO}_2$ ) и услед високих температура потребних за одвијање тог процеса (око 40% емитованог  $\text{CO}_2$ ). Јасно је да се овај негативни утицај може значајно умањити само смањењем количина цемента које се користе у производњи бетона.

Један од ефикаснијих начина смањења штетног дејства производње цемента је његова делимична замена различитим отпадним материјалима који поседују пуцоланска својства. У највећој мери, као делимична замена цемента, користи се летећи пепео – неоргански материјал који представља нуспродукт сагоревања угља у термоелектранама. Главна мотивација за коришћење летећег пепела су његове релативно добре карактеристике и велике депоноване количине. Имајући у виду добра пуцоланска својства и гранулометрију летећег пепела, који има зрна ситнија од песка, а често и од цемента, истраживања могуће примене летећег пепела у бетонима спроводе се деценијама уназад. Од тридесетих година прошлог века летећи пепео се користи као делимична замена клинкера у цементу, или делимична замена цемента у бетонима, како би се побољшале механичке карактеристике и смањила топлота хидратације. Већина испитивања која су вршена ограничавала су замену цемента летећим пепелом на 25% до 30%. Временом се јавио тренд замене већих количина цемента летећим пепелом, па су сходно томе развијени бетони који имају више од 50% замене цемента летећим пепелом – БВСЛП. Широка примена ове врсте бетона у АБ конструкцијама у овом тренутку изостаје из више разлога:

- недовољно резултата истраживања самог материјала која би дала јасну слику механизма који се одвијају током процеса очвршћавања и омогућила формирање опште прихваћених принципа пројектовања бетонских мешавина;

- непостојање поузданих релација између хемијских и физичких карактеристика летећег пепела, његове количине, водо-везивног фактора и појединих својстава БВСЛП (уградљивости, чврстоће при притиску и затезању, модула еластичности, напонско-деформацијског дијаграма);

- јако мало истраживања понашања елемената конструкција од БВСЛП и у вези с тим, недостатка модела за прорачун армиранобетонских елемената изложених савијању и смицању, под краткотрајним и дуготрајним оптерећењем.

Како би била омогућена примена у конструкцијским бетонима, тј. бетонима који се користе за израду носећих елемената армиранобетонских конструкција, неопходна су даља истраживања на нивоу материјала као и детаљна истраживања о понашању таквих конструкцијских елемената под дејством краткотрајног и дуготрајног оптерећења.

У том смислу, ова дисертација се бави врло савременим проблемом који се односи не само на механичке карактеристике БВСПП него, у највећој мери, на понашање АБ гредних елемената направљених од ове врсте бетона. Нарочит допринос дисертације јесте опсежна анализа постојећих резултата испитивања БВСПП, као и експериментални резултати испитивања АБ греда под дејством краткотрајног оптерећења, којих у постојећој литератури има веома мало. Такође, резултати анализе дисертације имају тренутну практичну вредност и могућност примене у пракси.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У изради ове докторске дисертације је коришћено 314 библиографских јединица. Већину референци чине радови објављени у врхунским међународним часописима попут Construction and Building Materials, Engineering Structures, Journal of Cleaner Production, Materials and Structures, Structural Concrete и ACI Structural and Material Journal, Fuel као и радови објављени на значајним међународним конференцијама, извештаји истраживачких пројеката и међународни стандарди у области испитивања материјала и пројектовања армиранобетонских конструкција.

Највећи број референци је новијег датума: 255 референци је публикувано након 2000. године, од чега 147 између 2010. и 2017. године.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Рад у дисертацији је реализован паралелном применом теоријског приступа ослоњеног на податке добијене из литературе и практичног приступа заснованог на сопственом експерименталном истраживању.

За сагледавање постојећих сазнања из предметне области извршена је синтеза досадашњих истраживања применом структурално-функционалне и компаративне анализе објављених резултата, док је за планирање и анализу резултата експерименталног истраживања примењена хипотетичко-дедуктивна метода.

У оквиру експерименталног истраживања извршено је испитивање карактеристика компоненталних материјала, бетонских мешавина цементних бетона и БВСПП као и понашања греда направљених од тих врста бетона при дејству краткотрајног оптерећења. На бетонским узорцима су испитиване физичко-механичке карактеристике мешавина: запреминска маса, чврстоћа при притиску и затезању, модул еластичности, а на АБ гредама је испитивано понашање при савијању и смицању услед краткотрајног оптерећења мерењем угиба, прлина, дилатација у бетону и арматури и граничног оптерећења.

У анализи сопствених и постојећих резултата коришћене су компаративне и статистичке методе испитивања. Наведене методе истраживања су савремене и у потпуности примерене за примену у предметном истраживању.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати добијени у оквиру истраживања указују: (1) да не постоји значајна разлика између граничне носивости при савијању и смицању АБ греда направљених од цементних бетона и БВСПП и (2) да се постојећи стандарди који дефинишу моделе за прорачун граничне носивости АБ конструкцијских елемената направљених од цементних бетона могу применити, са истом поузданошћу, на конструкцијске елементе направљене од БВСПП.

Изведени закључци су последица анализа спроведених на сопственим експерименталним резултатима и на бази података, која је направљена прикупљањем експерименталних резултата доступних у литератури. Формирана база експерименталних резултата је дата у прилогу дисертације и сама по себи представља допринос јер омогућава надоградњу и олакшава истраживачки рад у будућности. Поред тога, опсежна анализа резултата испитивања механичких карактеристика БВСЛП указује на могућност примене предикција дефинисаних у стандардима за цементне бетоне, на БВСЛП, уз неопходне модификације.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат се у оквиру своје докторске дисертације бавио изучавањем и критичком анализом доступне релевантне литературе, као и планирањем, спровођењем, обрадом и анализом резултата експерименталног истраживања. Систематичним приступом постављеном проблему, повезујући различите сегменте научно-истраживачког рада, Јелена Драгаш је успешно решила постављене задатке и доказала да поседује способност за самостални научно-истраживачки рад.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру докторске дисертације Јелене Драгаш остварени су следећи научни доприноси:

1. Извршено је поређење понашања механичких карактеристика цементних бетона и БВСЛП на основу статистичке анализе обимне базе података експерименталних резултата;
2. Предложена су побољшања постојећих предлога за одређивање ефикасности летећег пепела у бетону и дате препоруке за модификацију стандарда који дефинишу механичке карактеристике цементних бетона при примени на БВСЛП;
3. Извршено је поређење понашања армиранобетонских греда од цементних бетона и БВСЛП при краткотрајном оптерећењу, уз експланаторну дискусију резултата;
4. Показано је, на основу сопственог испитивања и испитивања из литературе, да се модели које стандарди прописују за прорачун граничне носивости при савијању и смицању АБ конструкцијских елемената од цементних бетона, могу применити, са сличном поузданошћу, на АБ конструкцијске елементе од БВСЛП.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживачки рад Јелене Драгаш, маг. инж. грађ. на истраживању понашања АБ греда од цементних и БВСЛП под краткотрајним оптерећењем је показао да је могућа примена постојећих модела прорачуна граничне носивости при савијању и смицању на елементе направљене од БВСЛП, са сличном поузданошћу, као за елементе направљене од цементних бетона.

У истраживању је спроведен експериментални програм испитивања механичких карактеристика бетона и АБ греда под дејством краткотрајног оптерећења, који захтева обимне припремне активности и тачно и прецизно спровођење. Добијени резултати омогућавају извођење закључака, као и употребу од стране других истраживача.

Анализа механичких карактеристика БВСЛП спроведена у оквиру дисертације је била заснована на сопственим експерименталним резултатима (17 мешавина БВСЛП и 2 мешавине цементних бетона) и на обимној бази података из литературе (432 различите

мешавине БВСЛП и 131 мешавина цементних бетона). На основу сопствених експерименталних резултата је утврђено да је могуће направити конструкцијски БВСЛП који има задовољавајућу уградљивост, рану и чврстоћу при притиску након 28 дана. Анализом обимне базе експерименталних резултата испитивања механичких карактеристика БВСЛП, дошло се до закључка да се исте релације за предикцију чврстоће при притиску цементних бетона могу користити и за БВСЛП, уз корекцију предложеном релацијом за одређивање ефикасности летећег пепела. Такође је показано да се исти облик једначина које предвиђају развој чврстоће при притиску током времена може користити за БВСЛП, уз одговарајуће модификације; једначине којима се дефинишу чврстоћа при затезању и модул еластичности се могу користити код БВСЛП у истој форми датој у стандардима, са истом поузданошћу као код цементних бетона.

Што се понашања АБ греда при савијању и смицању услед дејства краткотрајног оптерећења тиче, утврђено је да не постоје значајне разлике у граничној носивости између греда направљених од цементних бетона и БВСЛП. Резултати сопствених експерименталних испитивања су показали да се код греда од БВСЛП јавља 20%-50% већи број прслина услед савијања, са укупном ширином која је 25%-55% већа у односу на референтне греде направљене од цементних бетона. Ова разлика је већа код греда које су имале већу количину летећег пепела. Међутим, за извођење прецизнијих закључака неопходно је спровођење додатних испитивања, с обзиром да су сопствени резултати једни од ретких постојећих резултата мерења ширине и размака прслина на гредама од БВСЛП.

Анализа могућности примене постојећих модела прорачуна дефинисаних у стандардима за граничну носивост АБ елемената направљених од цементних бетона, на елементе од БВСЛП, извршена је на основу сопствених експерименталних резултата и доступних резултата из литературе – укупно 108 греда од БВСЛП и 70 греда од референтног цементног бетона. На основу тога, изведен је закључак да се постојећи модели прорачуна могу применити на елементе од БВСЛП, са истом поузданошћу.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

У току израде дисертације, Јелена Драгаш је међународној и домаћој, научној и стручној јавности представила свој рад кроз следеће публикације:

##### Категорија M21a:

1. Тошић N., Маринковић S., Печић N., Игњатовић I., **Dragaš J.**, 2018. Long-term behaviour of reinforced beams made with natural or recycled aggregate concrete and high-volume fly ash concrete. *Constr. Build. Mater.* 176, 344-358.
2. Маринковић, S., **Dragaš, J.**, Игњатовић, I., Тошић, N., 2017. Environmental assessment of green concretes for structural use. *J. Clean. Prod.* 154, 633–649. doi:10.1016/j.jclepro.2017.04.015

##### Категорија M22:

3. Игњатовић I., Sas Z., **Dragaš J.**, Somlai J., Kovacs T. 2017. Radiological and material characterization of high volume fly ash concrete. *J. Environ. Radioactiv.* 168, 38-45.
4. Nuccetelli C., Trevisi R., Игњатовић I., **Dragaš J.** 2017. Alkali-activated concrete with Serbian fly ash and its radiological impact. *J. Environ. Radioactiv.* 168, 30-37.
5. **Dragaš, J.**, Тошић, N., Игњатовић, I., Маринковић, S., 2016. Mechanical and time-dependent properties of high-volume fly ash concrete for structural use. *Mag. Concr. Res.* 68, 632–645.



## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

У оквиру докторске дисертације под насловом „Гранична носивост армиранобетонских гредних носача од бетона са великим садржајем летећег пепела“ (на енглеском језику „Ultimate capacity of high volume fly ash reinforced concrete beams“) извршено је експериментално испитивање механичких карактеристика БВСП и понашања АБ греда услед дејства краткотрајног оптерећења, направљених од цементних бетона и БВСП. Формирана је база експерименталних резултата на основу сопствених и података из литературе. Предложена је релација за одређивање ефикасности летећег пепела у бетону и дате препоруке за примену стандарда који дефинишу механичке карактеристике цементних бетона, на механичке карактеристике БВСП. Показано је да не постоје значајне разлике у примени модела које стандарди прописују за прорачун граничне носивости при савијању и смицању АБ елемената од цементних бетона у поређењу са АБ елементима од БВСП.

Експериментални резултати и анализа представљена у овој докторској дисертацији представљају оригиналан и вредан научни допринос у области бетонских конструкција и одрживог грађевинарства. Такође, резултати извршених анализа и закључци дисертације се могу одмах и директно применити у пројектовању АБ конструкција. Комисија сматра да урађена докторска дисертација кандидата Јелене Драгаш, маг. инж. грађ. у потпуности испуњава све захтеване критеријуме и да је кандидат испољио способност за самосталан научно-истраживачки рад у свим фазама израде ове дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу да се докторска дисертација под насловом „Гранична носивост армиранобетонских гредних носача од бетона са великим садржајем летећег пепела“ (на енглеском језику „Ultimate capacity of high volume fly ash reinforced concrete beams“) кандидата Јелене Драгаш, маг. инж. грађ. прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду, као и да након завршетка ове процедуре позове кандидата на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Београд, 09.07.2018.

.....  
проф. др Снежана Маринковић,  
Универзитет у Београду, Грађевински факултет

.....  
проф. др Властимир Радоњанин,  
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука

.....  
доц. др Иван Игњатовић,  
Универзитет у Београду, Грађевински факултет